

- Fig. 4. Haar von *Pycnanthus Kombo* (Baill.) Warb. (Blüthenstand).
 „ 5. Haar von *Horsfieldia ralunensis* Warb. (Blatt).
 „ 6. Haar von *Knema Hookeriana* (Wall.) Warb. (Blatt).
 „ 7. Haar von *Knema Mandaharan* (Miq.) Warb. (Blatt).
 „ 8. Haar von *Gymnacranthera Murtoni* (Hook.) Warb. (Blatt), a) von der Seite, b) von oben.

B) Haare mit zweiseitenkeligen Zellen.

- Fig. 9. Haar von *Myristica Finschii* Warb. (Pericarp).
 „ 10. Haar von *Myristica villosa* Warb. (Blatt).
 „ 11. Haar von *Myristica guatteriiifolia* A. DC. (Blüthenstand).
 „ 12. Haar von *Myristica Cookii* Warb. (Blatt) von oben.
 „ 13. Haar von *Iryanthera Hostmanni* (Benth.) Warb. (Blüthenstand).
 „ 14 a) und b). Haar von *Dialyanthera Otoba* (H. et B.) Warb. (Blüthenstand).
 „ 15. Haar von *Componeura capitellata* (Benth.) Warb. (Blüthenstand).

3. O. Warburg: Zur Charakterisirung und Gliederung der Myristicaceen.

Mit Tafel XXVIII.

Eingegangen am 19. October 1895.

Wie die meisten rein tropischen Familien, so hat auch diejenige der Myristicaceen in der jüngsten Zeit in Folge besserer Durchforschung der Tropen in ungeahnter Weise an Umfang zugenommen. Namentlich hat sich die Insel Neu-Guinea, von der man bis vor Kurzem nur ganz einzelne Arten kannte, als die eigentliche Centrale der grössten Unterabtheilung entpuppt; trotz der noch überaus mangelhaften Durchforschung der Insel kennen wir (mit Einschluss der Nebeninseln, also aus Papuasien im weiteren Sinne) schon 45 Arten. Als statistischer Beweis der Zunahme unserer Kenntniss mag dienen, dass PERSON in seiner Synopsis 1807 erst 11 Arten aufzählt, A. DE CANDOLLE im Prodromus 84, der Kew-Index 131, während die demnächst erscheinende Monographie¹⁾ des Verfassers trotz vieler Zusammenziehungen und Streichungen in Folge von Synonyma schon fast 240 Arten aufzuweisen hat.

1) Da Monographien erfahrungsgemäss fast ausschliesslich von Systematikern, und auch dann nur bei speciellen Studien, benutzt werden, hält Verfasser es für rathlich, einige der allgemeineren Resultate hier zur Discussion zu stellen, und namentlich einzelne anatomische Fragen hier etwas näher zu erörtern, als es in der Einleitung zu einer Monographie möglich ist.

Zugleich mit dem Umfang der Familie hat sich aber auch mancher Charakter modificirt oder neu eingefunden, besonders in Folge der merkwürdigen Formen, welche die Erschliessung des tropischen Afrikas uns neuerdings geliefert hat; wenn auch das von dort zu uns gelangte Material noch Lücken aufweist, und vermuthlich (namentlich aus Westafrika) auch in Zukunft noch manche wichtige Ergänzung zu liefern im Stande sein dürfte, so springt doch schon jetzt die Thatsache in die Augen, dass die Umgrenzung der Familie eine viel weitere geworden ist, so dass die älteren Definitionen der Familie nicht mehr recht passen.

Im Hinblick auf eine merkwürdige madagassische Pflanze, die er *Myristica Chapelieri* benennt (unsere *Mauloutchia Chapelieri*), gab BAILLON¹⁾ schon im Jahre 1884 einige bedeutende Erweiterungen der Familienumgrenzung; die erwähnte Pflanze besitzt nämlich nach ihm monoecische Blüthen, bis 40 nur an der Basis verwachsene Staubfäden mit an der Spitze zusammenfliessenden Antherenspalten, einen säulenartigen an der Spitze verschmälerten Griffel, einen rudimentären Arillus und sinuate Blätter. Von diesen anscheinend sehr abnormen Verhältnissen findet sich nun die Monoecie²⁾ und der rudimentäre Arillus auch sonst in der Familie vertreten, erstere vielleicht häufiger als wir nach dem Herbarmaterial wissen, z. B. ist sie bei *Myristica fragrans* Houtt. eine den intelligenteren Pflanzern sehr bekannte Erscheinung, ferner auch in der Gattung *Horsfieldia* beobachtet; der rudimentäre Arillus kommt gleichfalls zuweilen, aber als Monstrosität, bei *Myristica fragrans* vor, sowie (ob immer?) bei *Knema retusa* (King) Warb. Höchst auffällig dagegen ist der lange an der Spitze verschmälerte Griffel ohne zweilappige Narbe, sowie die nur an der Basis verwachsenen Staubfäden; beides habe ich sonst nirgends in der Familie beobachtet; die Antheren sind zwar häufig frei, z. B. ganz allgemein bei *Knema*, *Compsonaura*, *Dialyanthera*, die Filamente aber stets verwachsen. Sinuate Blätter hingegen finden sich andeutungsweise auch bei einzelnen *Knema*-Arten (z. B. *Knema intermedia* (Bl.) Warb.).

Zu denjenigen Merkmalen, die man vielleicht als unzertrennlich von dem Begriff der Myristicaceen zu halten geneigt sein dürfte, gehört die Einzahl des Fruchtknotens und der Samenanlage, die Dreigliederigkeit des Perigons, sowie die Rurination des Nährgewebes; dennoch erleidet auch die Allgemeingültigkeit dieser Merkmale Einschränkungen. Zwei Fruchtknoten gehören freilich zu den allerseltensten Ausnahmen, und sind auch bisher noch nie constant bei einer Art gefunden, wohl aber gelegentlich, sie finden sich abgebildet in BLÜME's „Rumphia“ auf S. 64, Fig. 1 (2) für *Horsfieldia glabra* (Bl.) Warb. Mehrere Samenanlagen kommen in den nicht seltenen

1) Bull. Soc. Linn. Seite 435.

2) Es sind sogar abnorme Fälle bekannt, wo der Fruchtknoten von staminodienartigen, aber unregelmässig ausgestalteten Gebilden umgeben wird.

sog. Zwillingsnüssen von *Myristica fragrans* zur Ausbildung. Die Dreigliederigkeit des Perigons erleidet sehr vielfach Ausnahmen, oft sogar constant in den einzelnen Arten; besonders bei der asiatischen Gattung *Gymnacranthera*, sowie bei den afrikanischen Myristicaceen *Scyphocephalum* und *Brochoneura* sind viertheilige (in einzelnen Blüten sogar fünftheilige) Perigone, bei *Horsfieldia* und *Pycnanthus* zweitheilige sehr häufig, zuweilen sind sie sogar bis zur Basis gespalten.

Was dagegen die Rumination betrifft, so konnte Verfasser die verschiedenartigsten Uebergänge von gänzlich ruminattem Nährgewebe bis zu gänzlich ungefurchtem verfolgen. Am auffälligsten sind die Extreme, die afrikanische Gattung *Scyphocephalum* (z. B. *S. chrysothrix* Warb.) und die amerikanische Gattung *Componeura* (z. B. *C. debilis* (DC.) Warb.); bei ersterer (Fig. 16) dringt die Fortsetzung der inneren Testaschicht, oder wie A. MEYER dieses Gewebe bei *Myristica fragrans* benennt, das Hüllperisperm in dicht geschlossener dunkler Masse, die fast ganz aus Zellen mit rothgelbem, weder in Alkohol, noch in verdünnten Alkalien oder gewöhnlichen Säuren löslichem Inhalt besteht, von der Gegend der Chalaza an in das Centrum des Samens vor, füllt dasselbe beinahe aus und sendet dicke Lappen tief in das hier demnach peripherisch liegende Nährgewebe ein. Das diametrale Gegenstück findet sich bei der erwähnten *Componeura debilis* (DC.) Warb. (Fig. 19), keine Spur von Ruminationsgewebe ist vorhanden; die Innenschicht der Samenschale (das Hüllperisperm) umzieht als dünne, in den inneren Schichten aus platten, zusammengepressten Zellen mit röthlichem Inhalt bestehende Lage das gleichförmige Nährgewebe, in welchem nur sehr vereinzelt Zellen mit (im trockenen Samen) rothgelbem Inhalt das Einerlei der dick mit Stärke vollgepfropften, vieleckigen, isodiametrischen Zellen unterbrechen. Ebenso ist bei den afrikanischen, wohl der Gattung *Brochoneura* angehörenden Samen von *B. usambarensis* und *pterocarpa* Warb. (Fig. 17 und 18) das Nährgewebe völlig unzerklüftet, auch wird es von der glatt abschliessenden Innenschicht der Samenschale ohne irgend welche Einbuchtungen umgeben; dagegen erscheint es hier (Fig. 23) gesprenkelt einerseits durch einzeln stehende Oelzellen (?) (das Verf. allein vorliegende trockene Material zeigt freilich nur eine harzige Masse), andererseits durch kleine radial gestreckte Streifen, die aus 1—2 kurzen Zellreihen mit röthlich-gelbem Inhalt bestehen. Auch die amerikanische Gattung *Iryanthera* besitzt, wenigstens theilweise, nicht ruminat Samensamen, z. B. zeigen einige von KARSTEN bei Villavicencia in Columbien gesammelte Samen von *I. Hostmanni* (?) (Benth.) Warb. (Fig. 20) keine Spur von Ruminationsgewebe, auch keine Oelzellen, wohl aber Zellen mit gelbrothem Inhalt in grosser Menge (Fig. 24)¹). Bei Samen der typischen *Iryanthera Hostmanni* aus Guiana ist das Hüllperisperm deutlich gebuchtet

1) Das Gleiche gilt für *Iryanthera Sagotiana* (Benth.) Warb.

und dringt demnach etwas in das Nährgewebe vor; ebenso soll bei *Iryanthera macrophylla* (Benth.) Warb. das Nährgewebe ruminat sein, was aber noch nicht klar constatirt ist, da die Früchte der Sammlungen ganz jung sind oder Gallenbildungen darstellen. Besonders erwähnenswerth sind auch noch zwei weitere Fälle, wo das Ruminationsgewebe wohl vorhanden ist, aber nur etwa bis zur Hälfte, oder noch weniger tief in den Samen eindringt, wogegen das Centrum des Samens von einer Höhlung eingenommen ist, die natürlich dem von Endosperm nicht ausgefüllten Reste des Embryosacklumens entspricht; solche semiruminate Samen fand Verfasser bei *Coelocaryon Preussii* Warb. (Fig. 22) aus Westafrika, sowie bei der südasiatischen *Horsfieldia Irya* (Gärtn.) Warb. (Fig. 21).

Recht lehrreich sind diese nicht ruminaten Samen auch noch in Bezug auf einen anderen fraglichen Punkt. Es ziehen sich nämlich bei der gewöhnlichen Muskatnuss in einer gewissen Entfernung von den Ruminationsvorsprüngen zarte Linien durch das Nährgewebe, die sich unter dem Mikroskop als 2—4 Lagen länglicher, zusammengedrückter Zellen darstellen, die kein Aleuron und nur sehr feinkörnige Stärke enthalten¹⁾. Ueber den Ursprung dieser Linien giebt es zwei verschiedene Ansichten, indem VOIGT²⁾ sie für die Durchschnitte des Restes des Embryosacklumens, A. MEYER³⁾ hingegen für die Durchschnitte der Grenzen des Embryosacklumens erklärt. Gegen die erstere Ansicht spricht vielleicht schon von vornherein, dass man im Allgemeinen keine wirkliche Spalte entdeckt, andererseits aber finden die Streifen doch wenigstens nach der Keimhöhlung zu thatsächlich ihre Fortsetzung in Spalten. Wie verhalten sich nun die nicht ruminaten Myristicaceensamen hierzu? In der That finden sich auch bei diesen meist eben solche Zellenzüge, die bei *Brochoneura usambarensis* (Fig. 18 und 23) stärkeelos, bei der nicht ruminaten *Iryanthera* (Fig. 20 und 24) mit feinkörniger Stärke gefüllt sind; bei *Componeura debilis* (Fig. 19 und 25) sind zwar keine Lagen abgeplatteter Zellen erkennbar, wohl aber kann man schon mit unbewaffnetem Auge auf dem Durchschnitt eine weisse Central- schicht von einer etwas gelblichen peripherischen Schicht im Nährgewebe unterscheiden.

VOIGT's Annahme würde bei *Myristica fragrans* ein schliesslich merkwürdig dünnes, nämlich nur ein Paar schmale Zellen breites, überaus gefaltetes und dabei doch nirgends unterbrochenes Embryosacklumen voraussetzen, was zwar schwer vorstellbar, aber als Folge der sich dazwischenschiebenden Ruminationsvorsprünge doch keine an und

1) z. B. G. BUSSE, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 1895, Seite 404, Taf. XIII, Fig. 32.

2) VOIGT, Ueber Bau und Entwicklung des Samens und Samenmantels von *Myristica fragrans*. Dissert. Götting. 1885, Seite 16.

3) A. MEYER, Wissensch. Drogenkunde I, Seite 174.

in sich widersinnige Annahme sein würde; bei nicht ruminaten Samen hingegen müsste natürlich (bei VOIGT's Annahme) das Embryosacklumen eine ganz gewöhnliche Form besitzen; es könnte sich zwar durch Ablagerung von Endosperm beliebig verschmälern, müsste aber eine einigermaßen centrale und nicht gewundene Lage behalten. Anstatt dessen sehen wir bei *Brochoneura* und *Iryanthera*, dass die fraglichen Zelllagen in ihrer Gesammtheit eine Hohlfläche ausmachen und etwa die Form einer Kugel- oder Eischale besitzen; namentlich bei *Brochoneura pterocarpa* (Fig. 17) wird dies sehr deutlich, da die beiden Schichten des Nährgewebes durch Einschrumpfen beim Trocknen sich von einander lösen, so dass man die centrale Masse vollkommen herausnehmen kann und dann den Abdruck der platten Zellenlagen in Totalansicht vor sich sieht¹⁾. Wir sehen demnach, da ein Embryosacklumen von der Form einer Kugel- oder Eischale kaum denkbar ist (denn dann würde ja das innere Endosperm frei im Inneren des Embryosacklumens schwimmen), dass VOIGT's Ansicht wohl nicht die richtige sein kann.

A. MEYER's Annahme wiederum geht, wie wir sahen, dahin, dass die in Frage kommende schmale Zellschicht die Grenze des Embryosacklumens bildet, welches Lumen aber seinerseits auch wieder mit Endosperm angefüllt ist. Es ist dies aber eine *contradictio in adjecto*, ein Embryosacklumen, das mit Zellen angefüllt ist; es wäre doch nur dann ein Lumen, wenn keine Zellen darin wären. MEYER scheint diesen Widerspruch auch gefühlt zu haben; er drückt sich etwas unklar aus; erst spricht er von einem spaltenförmigen Raum, dem Reste des Embryosacklumens und gleich darauf sagt er: „die Linien dieses jüngsten Gewebes umschliessen häufig etwas hellere bräunliche Partien, die ebenfalls aus Endospermgewebe bestehen.“ Verfasser hat bei Alkoholmaterial von *M. fragrans* diese Räume stets mit Zellen gefüllt gesehen; es ist ja immerhin möglich, dass dennoch hier und da eine offene Spalte vorkommt, dass sie aber gerade durch die fragliche Zellschicht begrenzt werde, erscheint unwahrscheinlich; wenigstens fand Verfasser bei *Horsfieldia Irya* den dort stets vorhandenen Hohlraum (also das wirkliche, nicht das theoretisch supponirte Embryosacklumen) durch eine mehr oder minder dicke Endospermschicht von der in Frage kommenden Lage platter Zellen getrennt, und ebenso bei anderen Myristicaceensamen mit zellfreiem Embryosacklumen.

Eine dritte und letzte Möglichkeit wäre noch die, dass die

1) Man findet dann, dass sich dieser Raum an die Enden der gleichfalls durch Austrocknung spaltig erweiterten Keimhöhlung ansetzt, so dass man, wenn der Keimling durch Schimmel zerstört ist, unwillkürlich zu der Ansicht gelangt, dass die Centralhöhlung die dicken Keimblätter, die Keimhöhlung das hypokotyle Glied eines sehr grossen Keimlings umschliessen dürfte; erst nähere Untersuchung, namentlich der vermeintlichen Keimblätter, zeigt den Irrthum.

platteren Zellschichten die äussere Grenze des Embryosackes darstellen, so dass demnach die darum liegende weisse Nährgewebes-entwicklungsgeschichtlich ein Perisperm, und nur das innerhalb der platten Zellschichten liegende Gewebe ein echtes Endosperm darstellen würde. Als Stütze hierfür liesse sich vielleicht anführen, dass in der That in vielen Fällen eine deutliche Differenz zwischen der Innen- und Aussenschicht des Nährgewebes besteht, selbst in den Fällen, wo keine trennende Zone aus platteren Zellen erkennbar ist. So ist es z. B. in dem oben angeführten Falle bei *Compsooneura debilis*, wo der Unterschied schon mit blossem Auge durch die verschiedene Färbung sichtbar ist und durch Reagentien deutlich hervortritt; bringt man z. B. die Stärke durch Salzsäure zur Quellung, so werden die Zellen der Centralschicht fast ganz durchsichtig, während die Zellen der Aussenschicht durch schmale, zwischen die gequollenen Stärkekörner gelagerte, wohl aus Protoplasma bestehende Schichten gefächert erscheinen und dadurch trübe und undurchsichtig bleiben (Fig. 25). Bei *Myristica fragrans* zeichnen sich nach BUSSE die von den Linien umschlossenen inneren Endospermtheile durch dünnere Wandungen und minderen Gehalt an Reservestoffen vor den anderen aus, das Gleiche konnte Verfasser auch constatiren bei anderen Gliedern der Familie, z. B. auch bei der hohl-samigen *Horsfieldia Irya* (Gärtn.) Warb.; ebenso lassen die oben erwähnten, nicht ruminaten Nährgewebe von *Iryanthera* und *Brochoneura* kleine Verschiedenheiten der inneren und äusseren Schichten erkennen. Andererseits fehlt aber jede Differenzirung bei *Scyphocephalum* und *Coelocaryon*, und dies allein schon macht diese dritte Hypothese sehr unwahrscheinlich, da man sonst gezwungen sein würde anzunehmen, dass ein Theil der Myristicaceen reichliches Perisperm besitzt, ein Theil dagegen gar keins. Entwicklungsgeschichtlich liesse sich natürlich die Frage am leichtesten entscheiden, aber gerade die dafür wichtigen Stadien verlaufen bei *M. fragrans* sehr schnell, und die Rumination macht die Sache complicirt und unübersichtlich. Die Entwicklung der nicht ruminaten Samen dagegen würde die Sache schnell aufklären, wenn man sich nur Material von diesen seltenen Arten verschaffen könnte.

Uns scheint die richtige Erklärung dahin zu gehen, dass wir ein geschichtetes Nährgewebe vor uns haben, vielleicht entsprechend mehreren (2–3) verschiedenen Perioden der Endospermbildung. Die Schwierigkeit der Annahme eines geschichteten Endosperms wird, obgleich wir kein directes Analogon kennen, doch dadurch einigermaßen überbrückt, dass wir (namentlich durch HIRSCH's¹⁾ Untersuchungen) wissen, dass die Samen mancher Pflanzen (z. B. *Foeniculum*, *Anthriscus*, *Carum*, *Prangos*, *Lonicera*, *Berberis*, *Piper*, *Colchicum*, *Agrostemma*) im Centrum und

1) HIRSCH in Ber. der deutsch. bot. Ges. 1890, Seite 1 ff.

theilweise um den Keimling herum ein helleres Gewebe im Endosperm besitzen, und manchmal auch sonst eine radial gestreckte Zellanordnung zeigen, Verhältnisse, die nicht allein entwicklungsgeschichtlich erklärt werden können, sondern als specielle Anpassung für schnelle Entleerung des Nährgewebes bei der Keimung aufzufassen sind. Auch die Kaffeebohnen bilden ein gutes Beispiel zu Differenzirungen im Endosperm, ebenso der mehlig Kern in dem glasigen Maissamen; in allen diesen Fällen fehlt freilich eine schmalzellige Trennungsschicht, doch ist letztere ja auch bei den Myristicaceen nicht constant; auch hat TSCHIRCH¹⁾ gezeigt, dass die auswachsenden Keimblätter von *Myristica fragrans* eben diese Zwischenschicht als Leitbahn benutzen, und eine gleiche Function mag die Differenzirung des Endosperms vielleicht auch bei den nicht ruminaten Arten haben, obgleich es dann auffällt, dass in diesen Fällen die anatomische Anlage die Keimlappen zwingt, oben wieder zusammenzustossen, was doch dem Princip einer möglichst schnellen Entleerung des Nährgewebes einigermaßen widersprechen würde. Es scheint demnach die Annahme TSCHIRCH's noch nicht ohne Weiteres eine Verallgemeinerung für die Familie zuzulassen.

In der Blüthenregion hat sich, wie wir sehen, weder die Verwachsung der Stamina, noch die Einzahl des Fruchtknotens, noch die Dreigliederigkeit des Perigons, noch die Dioecie als absolut constanter Charakter der Familie erwiesen; es bleibt aber von wichtigeren Blütenmerkmalen nicht mehr allzuviel bestehen. Das wichtigste der anscheinend constanten Merkmale würde neben der ausgesprochenen Diclinie in der Existenz nur eines Perigonkreises bestehen; alle übrigen Charaktere scheinen zu variiren. Der Blütenstand zeigt ausserordentlich mannigfache, systematisch gut verwertbare Ausgestaltung, es herrscht zwar meist racemöse Anordnung vor, die aber sehr häufig erst bei den ihrerseits cymös angeordneten Achsen zweiten Grades beginnt (z. B. bei vielen *Myristica*-Arten) und oft bei den äussersten Verzweigungen wieder undeutlich wird. Häufig stehen die Blüten traubig an kurzen, dann aber meist stark verdickten unverzweigten oder auch gegabelten (*Knema*, *Myristica* p. p.) Achsen, meist dagegen in mehr oder weniger ausgebreiteten Rispen; die einzelnen Blüten sind entweder kopfig angeordnet (*Pycnanthus*, *Brocho-neura*), oder bilden Dolden (*Scyphocephalum*, wohl auch *Coelocaryon*), oder sie stehen mehr oder weniger büschelig, häufig auch einzeln oder zerstreut; Bracteen fehlen wohl kaum dauernd, sind aber häufig minimal und fallen oft ausserordentlich früh ab. Die Bracteolen hingegen sind ein gutes diagnostisches Merkmal der Gattungen, indem sie sich nur bei *Myristica*, *Knema*, *Iryanthera* und *Osteophloeum* finden, und zwar constant. Die Form der Blüten ist sehr verschiedenartig, Röhren- und Radform sind

1) TSCHIRCH, Ber. pharmac. Ges. 1894, Seite 260.

die Extreme, wozwischen die Krug-, Glocken- und Trichterform liegen; mehr an der etwas mangelhaften Terminologie als an den thatsächlichen Verhältnissen liegt es, wenn diese Merkmale für die Eintheilung weniger in's Gewicht fallen. Dass die Zahl, Form, Ansatz und Verwachsung der Antheren sehr mannigfach ist, erweist schon die bisherige Eintheilung der Familie in Sectionen, und zeigt sich bei der vom Verfasser acceptirten in noch präciserer Weise. Der Pollen ist bald deutlich tetraëdrisch oder rund, bald mehr länglich und besitzt oft eine selbst unter Immersion kaum deutliche Punktirung, oft (z. B. *Osteophloeum*, *Myristica*-Arten) dagegen eine bei stärkerer Vergrösserung sehr deutliche Netzzeichnung mit erhabenen Kreuzungspunkten. Der Fruchtknoten ist naturgemäss, was die Form betrifft, ziemlich einförmig, ein Griffel ist zuweilen vorhanden (z. B. *Knema*, bei *Mauloutchia*, wie wir sahen, sehr lang), meist fehlt er, die Narben sitzen dem Fruchtknoten direct auf.

Nur wenig einheitlicher sind die Früchte gestaltet. Schon die Grösse und Form wechselt zwischen ausserordentlich weiten Grenzen; es giebt Früchte von 7 mm (*Virola elongata* (Benth.) Warb.), aber auch von 9 cm Durchmesser (*Scyphocephalum chrysothrix* Warb.); dieselben sind zwar meist eiförmig oder elliptisch gestaltet, doch kommen sowohl sehr schmale gestreckte Früchte (*Myristica Schleinitzii* Engl., *Horsfieldia leptocarpa* Warb.), als auch ganz kugelige vor (z. B. *Dialyanthera Otoba* (H. u. B.) Warb.), ja sogar quergestreckt-elliptische Früchte finden sich bei einigen Abtheilungen (*Iryanthera*, *Osteophloeum platyspermum* (DC.) Warb.). Das Pericarp öffnet sich in den bekannten Fällen stets zweiklappig, doch variirt es beträchtlich in Bezug auf Dicke, Consistenz, Behaarung etc. Ein Arillus ist zwar stets erkennbar, aber doch von sehr verschiedener Ausbildung, bald die Nuss ganz umschliessend (*Horsfieldia*, *Componeura*, *Scyphocephalum*, *Iryanthera*, anscheinend auch *Osteophloeum*), bald nur im obersten Theil zerschlitzt (*Knema*, *Virola* p. p.), bald bis fast zur Basis (*Pycnanthus*, *Coelocaryon*, *Myristica* grösstentheils, *Gymnacranthera*, anscheinend auch *Dialyanthera*); der rudimentäre Arillus von *Mauloutchia* und *Knema retusa* (King) Warb., sowie der halb rudimentäre von *Brochoneura pterocarpa* (*B. usambarensis* hat einen tief zerschlitzten) wurde oben schon besprochen. Auch die Farbe des Arillus schwankt zwischen weiss, roth, gelb oder braun, wengleich die rothe Färbung überwiegt; stärkeres bleibendes Aroma besitzt der Arillus nur bei relativ wenig Arten, die Grösse und Anordnung der Oelzellen, sowie die Form, Schichtzahl und Aneinanderlagerung der Epidermzellen bieten zu Variationen Anlass, auf die einzugehen hier zu weit führen würde, die aber zum Theil innerhalb der Familie systematisch verwerthbar sind. Als Inhaltsstoff des Arillus hat die sog. Amylodextrinstärke, die sich mit Jod nicht violett, sondern bräunlich färbt, am meisten Beachtung gefunden. Es

sei aber darauf hingewiesen, dass sie durchaus keine durchgehende Verbreitung in der Familie hat, zuweilen tritt gewöhnliche Stärke an Stelle derselben auf, ja selbst bei *Myristica fragrans*, wo die Amylo-dextrinstärke typisch ist, konnte Verfasser in einzelnen Fällen auch gewöhnliche Stärke constatiren.

Endlich möge hier eine sehr merkwürdige Arillarbildung erwähnt werden, die Verfasser an einer Frucht von *Myristica* sp. als Monstrosität zu beobachten Gelegenheit hatte; es findet sich bei derselben an Stelle des Arillus ein dichter der Aussenhaut der Testa eng anliegender Mantel (Fig. 26) aus sehr langen, parallel laufenden, gänzlich unverzweigten einzelligen Haaren. Obgleich sich die Frucht in einem etwas zerbrochenen Zustand vorfand, so liess sich doch soviel erkennen, dass der Haarfilz in der Gegend der Rhaphe seine Ursprungsstelle hatte, und zwar im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Myristicaceenarillus, offenbar nicht nur dicht am Hilum, sondern auch weiter hinauf, wahrscheinlich sogar bis in die Gegend der Chalaza. Wenn man also der alten Unterscheidung von Arillus und Arillodium noch Werth beilegt, so würde dieser Haarfilz einem echten Arillus entsprechen, während der gewöhnliche Arillus bei *Myristica*, früher für ein Arillodium gehalten, in Wirklichkeit ja, wie des öfteren nachgewiesen, eine der Zwischenformen darstellt. So gross vielleicht auch die Versuchung sein dürfte, hierin etwas mehr zu sehen als ein „Spiel der Natur“, diese Beobachtung als einen Beweis der Trichomnatur des Arillus gelten zu lassen oder gar einen phylogenetischen Schluss darauf aufzubauen, so glaubt Verfasser doch, dass die innere Berechtigung hierzu nicht grösser sein würde, wie bei den zahlreichen Fällen monströser Blüthen. Dagegen ist die Thatsache an und für sich interessant und bemerkenswerth, zumal auch dadurch, dass diese Haare eine, vom Myristicaceentypus so merkwürdig abweichende Gestalt und Ausbildung zeigen, obgleich typische Haare in unmittelbarer Nähe die Aussenseite des Pericarps reichlich bedecken.

Die Samenschale selbst besteht zwar stets aus dreierlei, vom Grunde aus verschiedenen Häuten, von denen nur die mittlere hauptsächlich aus verholzten Pallisaden besteht; aber auch hier giebt es wieder allerlei Modificationen, die jedoch vom Verfasser noch zu wenig untersucht sind, um über die systematische Verwerthbarkeit ein Urtheil fällen zu können. Das Nährgewebe ist, wie wir sahen, meist ganz, zuweilen aber halb (*Coelocaryon*, *Horsfieldia*, *Irya*) oder gar nicht (*Componeura*, *Brochoneura*, *Iryanthera* etc.) ruminat, häufig enthält es Stärke, vorwiegend (*Componeura*, *Myristica* manche Arten), oder neben Fett (*Iryanthera*, *Brochoneura*, *Myristica*, *Knema*), häufig ist aber Stärke, wenigstens in deutlicher Menge, nicht vorhanden (*Pycnanthus*, *Coelocaryon*, *Scyphocephalum*, *Dialyanthera*, *Gymnacranthera*, sowie bei *Virola* und *Horsfieldia* oft). Auch der Keimling hat die verschiedenste Form und Grösse, meist liegt er zwar ziemlich basal, zu-

weilen aber (namentlich bei *Horsfieldia*) auch deutlich lateral; das hypocotyle Glied ist meist kurz und dick, dagegen sind die Keimblätter verschiedenartig gestaltet, bald getrennt von einander aufrecht, schief aufstrebend oder ausgebreitet, bald mehr oder minder mit den Seitenrändern zu schüssel-, napf-, ja selbst zu plattenförmigen Gebilden mit einander verwachsen; auch diese Formen scheinen in den Unterabtheilungen constanter Natur zu sein und sind demnach von systematischem Werthe für die Gliederung, nicht aber brauchbar zur Charakterisirung der Familie.

Das Angeführte dürfte genügen, um zu zeigen, wie schwer es ist, wirklich durchgreifende, ausnahmslose Familiencharaktere aus der Blüten- und Fruchregion zu erlangen. Um so wünschenswerther ist es, dieselben durch gute Merkmale aus der vegetativen Sphäre zu ergänzen, seien es nun makroskopische resp. Lupenmerkmale, seien es mikroskopische resp. solche, die man doch deutlich erst unter dem Mikroskop erkennen kann (sogenannte anatomische Merkmale). In der That giebt es einige Merkmale der vegetativen Region, die, wenigstens nach den bisherigen Erfahrungen, fast untrüglich zu sein scheinen und die Möglichkeit erweisen, schon an einem Blatzzweig mit derselben Sicherheit eine Myristicacee zu erkennen, wie an den Blüten und Früchten.

Zu den makroskopischen Charakteren muss man vor allem den quirlförmigen Ansatz der Seitenzweige am Stamm rechnen, doch mag bemerkt werden, dass dies Merkmal erst an relativ wenig Arten von *Virola*¹⁾ sowie an einigen *Myristica*-Arten studirt worden ist. Die so gut wie immer kurz gestielten Blätter sind stets nebenblattlos, stehen immer abwechselnd, sind fiedernervig, niemals gezähnt, gekerbt oder gelappt, höchstens gelegentlich etwas gebuchtet, durch Verschiebung stehen sie im Allgemeinen mehr oder weniger distich. Nur die Blätter weniger Arten sind unterseits weiss, welche Färbung durch convexe Aussenwände der Epidermiszellen, seltener durch Papillen oder Haarbildung hervorgerufen wird.

Zeigt also die Blattbildung makroskopisch wenig Besonderheiten, so ist andererseits unter vielen variablen anatomischen Merkmalen (Anzahl der Pallisaden, Nervenverlauf, Schutzscheiden, Spicularzellen, Sclerenchymversteifung etc.) doch eins da, welches wegen der grossen Constanz von Bedeutung für die Bestimmung angeblicher Myristicaceenblätter ist, das sind die Oelzellen. Nur bei der Gattung *Gymnacranthera* scheinen sie (ob immer?) zu fehlen, sonst sind sie, soweit daraufhin untersucht, stets vorhanden, bei dünneren oder jugendlichen Blättern sind sie meist schon bei durchfallendem Licht mit der Lupe kenntlich. Auch im Blattstiel treten sie auf in dem die Gefässbündel

1) SPRUCE, On the mode of branching of some Amazonas trees in Journ. Linn. Soc. V, 1861.

umgebenden Parenchym, ferner auch in der primären Aussenrinde der jüngeren Zweige¹⁾.

Mindestens ebenso charakteristisch sind die anscheinend in der ganzen Familie durchgehenden Kinobehälter der Rinde und des Markes, die den beim Anschneiden des Baumes herausfliessenden röthlichen Saft liefern, der dann sehr schnell zu einer siegellackartigen Masse erhärtet. Die Masse findet sich in dünnen Zellen oder Zellschläuchen in der secundären Rinde, sowie auch in den Achsen der Inflorescenzen; übrigens giebt es ähnliche oder gleiche Massen enthaltende Zellen auch im Pericarp, in den Blütenachsen und selbst in den einzelnen Theilen der Blüten. So lange bekannt auch der rothe Rindensaft von *Myristica fragrans* war, das sogenannte Blut des Muskatbaumes, und obgleich PECKOLT²⁾ das „Bicuhybablut“ (von *Virola bicuhyba*) chemisch studirt hat, so war bisher den Systematikern doch der ausgezeichnete diagnostische Werth dieser Secrete entgangen³⁾.

Bei Weitem das beste Merkmal vegetativer Natur bilden aber die Haare, deren Bau aber theilweise so complicirt ist, dass wir vorgezogen haben, dieselben gesondert zu behandeln.

Was die Gliederung der Familie betrifft, so hat man schon früh die tiefgehenden Unterschiede innerhalb derselben erkannt und daraufhin Gattungen gebildet. Neben der von LINNÉ schon in der 2. Ausgabe seiner Genera⁴⁾ (1742) aufgestellten Gattung *Myristica*, die nach Einführung der binären Nomenclatur erst im Jahre 1774 wieder durch HOUTTUYN⁵⁾ aufgenommen worden war⁶⁾, finden wir schon 1775 die amerikanische Gattung *Virola* von AUBLET⁷⁾ aufgestellt, ebenso stellte 1790 LOUREIRO⁸⁾ in seiner Flora von Cochinchina die Gattung *Knema* auf, er sowohl wie AUBLET freilich ohne die asiatische Gattung *Myristica* zu kennen. Im Jahre 1805 trennte dagegen WILLDENOW⁹⁾ mit Vorbedacht die Gattung *Horsfieldia* von

1) Dass auch der Arillus, sowie die Ruminationsvorsprünge Oelzellen enthalten, ist bekannt genug, ob letzteres freilich bei allen Gattungen der Fall ist, erscheint fraglich, bei *Scyphocephalum* wenigstens vermochte ich in den Ruminationssträngen keine zu entdecken; umgekehrt treten sie, wie oben erwähnt, in dem nicht ruminaten Nährgewebe von *Brochoneura* auf, nicht dagegen daselbst bei *Iryanthera* und *Componeura*.

2) PECKOLT im Archiv d. Pharm., 2. Reihe, Vol. 107 (1861), S. 158.

3) K. SCHUMANN hat auf meine Veranlassung dies Merkmal mit in sein Lehrbuch aufgenommen.

4) LINNÉ, Genera ed. II, p. 524 no. 1016.

5) HOUTTUYN, Handleid Hist. nat. Linn. t. II (1774), p. 333.

6) Wenn ADANSON's Namen acceptirt würden, müsste die Gattung (bei 1752 als Grenzpunkt) *Comacum* heissen.

7) AUBLET, Plantes de la Guyane, p. 904.

8) LOUREIRO, Fl. Cochinch., p. 604.

9) WILLDENOW, Sp. Pl. IV (1805), p. 872.

Myristica ab. Bis in die dreissiger Jahre blieben diese Gattungen mehr oder weniger bestehen, so z. B. theilweise bei BROWN, REICHENBACH, BARTLING, LINDLEY. Spätere Bearbeiter dagegen zogen diese Gattungen wieder ein, so vor allem BLUME (1835), BENTHAM (1853), A. DE CANDOLLE (1855/56, 1860), verliehen ihnen aber Sectionsrang und fügten eine Reihe neuer Sectionen hinzu. J. D. HOOKER schloss sich dieser Auffassung zwar an, doch schon 1855 sagt er in der *Flora indica* von HOOKER und THOMSON: There are no doubt several very distinct genera among Nutmegs, but the structure is so very little known, that the time has not yet come for establishing these genera on a secure basis. Auch viel später, bei Bearbeitung seiner *Flora indica*, hielt er offenbar die Zeit noch nicht gekommen, und ebenso wenig KING 1890 in seinen *Species of Myristica of British India*.

Nichts drängte sich dem Verfasser bei der monographischen Bearbeitung der Familie klarer auf, als die Richtigkeit des HOOKERschen Satzes, und gestützt auf das grosse jetzt zugängliche Material und die Vereinigung der betreffenden Herbarien fast ganz Europas, glaubte Verfasser die Zerlegung in Gattungen auch praktisch durchführen zu sollen.

Hier eine vollständige Beschreibung der verschiedenen Gattungen zu geben, würde zu weit führen. Gerade die oben erwähnten Variationen bilden die Hauptfactoren der Eintheilung. Die Zusammensetzung des Blütenstandes, das Auftreten oder Fehlen der Bracteolen, die Form des Perigons, die Bildung des Androeceums, die Bildung des Pericarps und des Arillus, die Rumination, die Form und Lage des Keimlings, ja selbst das Fehlen oder Vorkommen von Stärke im Endosperm; ferner bilden vor allem auch die Nervatur des Blattes, sowie das Vorkommen von Spicularzellen oder eines sclerenchymatischen Fasernetzes in denselben gute Gattungscharaktere.

Es sei hier noch besonders hervorgehoben, dass nie ein einzelnes Merkmal, und sei es noch so wichtig, allein berücksichtigt zu werden brauchte, da stets viele unterscheidende Charaktere verschiedener Art parallel gehen. Angenehm war es, dass Zwischenstufen zwischen den verschiedenen Gattungen absolut zu fehlen scheinen, so dass es alles sogenannte gute Gattungen sind, die eben so scharf von einander getrennt sind, wie sonst nur gute Gattungen anderer Familien. Es ist wohl zweifellos, abgesehen von dem unvollkommenen Material der früheren Zeit, vor allem nur der durch die Kleinheit der Blüten sowie durch die äussere habituelle Aehnlichkeit vieler Früchte bedingten Uniformität der Familie zuzuschreiben, dass die Zerlegung der früheren monströsen Gattung *Myristica* so lange hat auf sich warten lassen, oder vielmehr, dass man die schon vor fast einem Jahrhundert begonnene Zergliederung wieder rückgängig gemacht hat. Selbst bei

fragmentarisch vorliegenden Exemplaren lässt sich stets die Gattung mit Sicherheit bestimmen; es genügt hierzu schon eine männliche Blüthe, ein Theil eines weiblichen Blütenstandes (meist auch schon eine weibliche Blüthe), eine Frucht (beinahe immer auch schon ein Same), ja bei einiger Uebung gewöhnlich sogar schon ein Blatt.

Dass die verschiedenen Gattungen sich auch pflanzengeographisch durchaus exact gruppieren, bildet eine erfreuliche Bestätigung der Richtigkeit unserer Eintheilung; es giebt danach 4 asiatische, 5 madagassisch-afrikanische und 5 amerikanische Gattungen. Selbstverständlich konnten eine Reihe von den namentlich durch A. DE CANDOLLE gebildeten Sectionen benutzt werden, meist freilich erst nach Reinigung derselben oder auch durch Erweiterung; die afrikanischen Gattungen hingegen sind alle neu.

Folgende Gattungstabelle gewährt eine Uebersicht über die jetzige Gliederung der Familie.

Afrika (15 Arten).

1. *Mauloutchia* Warb.

1 Art, Madagascar.

2. *Brochoneura* Warb.

6 Arten, Madagascar (trop. Afrika?)

3. *Pycnanthus* Warb.

4 Arten, trop. West- und Central-Afrika.

4. *Coelocaryon* Warb.

1 Art, trop. West-Afrika.

5. *Scyphocephalium* Warb.

3 Arten, trop. West-Afrika.

Amerika (38 Arten).

6. *Componeura* Warb.

4 Arten, Mexico, Nord-Bras., Peru.

7. *Iryanthera* Warb.

4 Arten, Nord-Bras., Guyana bis Columbien.

8. *Osteophloeum* Warb.

1 Art, Brasilien.

9. *Dialyanthera* Warb.

2 Arten, Peru und Columbien.

10. *Virola* Aubl.

27 Arten, Antillen bis Südbras.

Asien (185 Arten).

11. *Horsfieldia* Willd.

52 Arten, Indien bis Papuasien.

12. *Gymnacranthera* Warb.

11 Arten, Indien bis Papuasien.

13. *Myristica* L.

83 Arten, Indien bis Polynesien (Tonga).

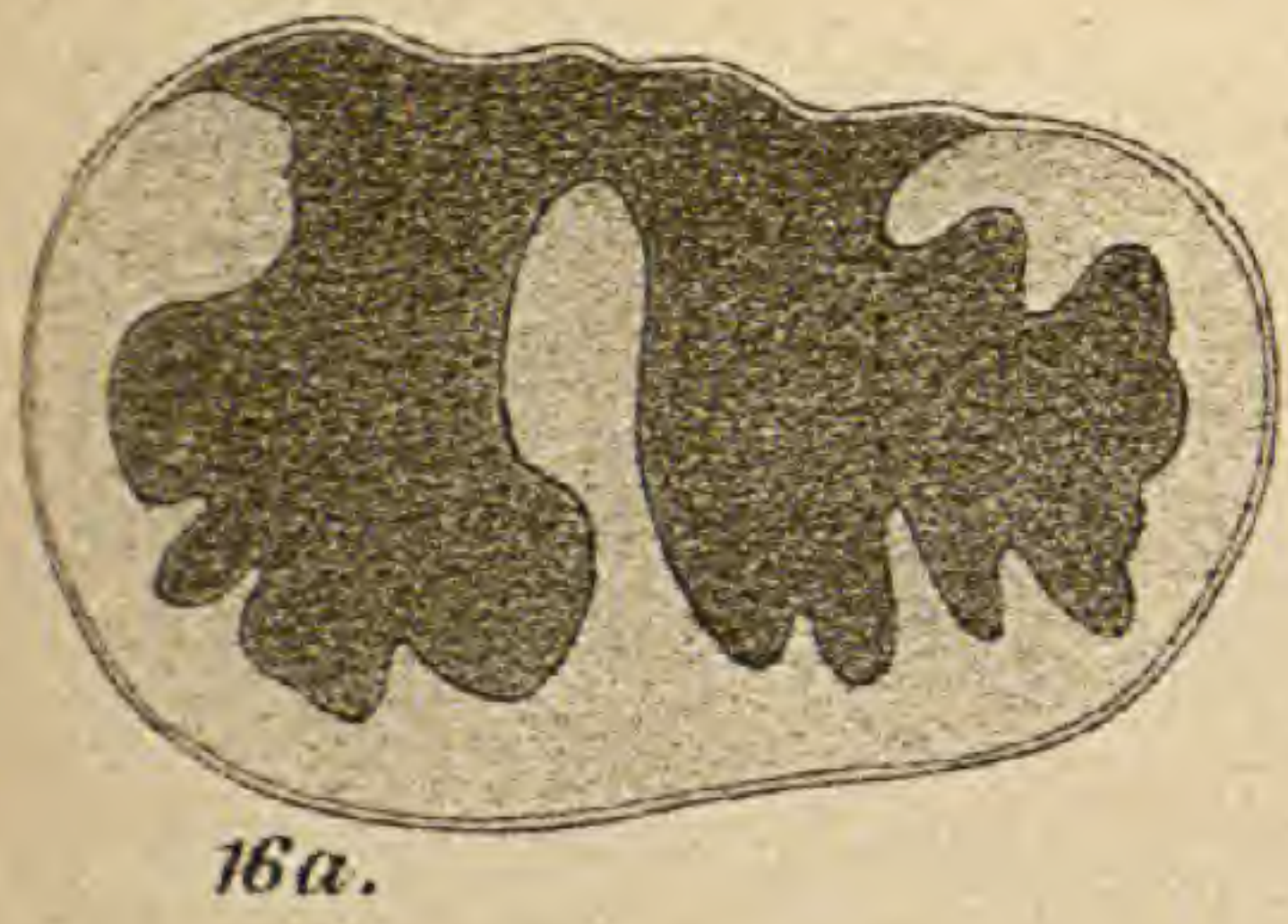
14. *Knema* Lour.

39 Arten, Indien bis Papuasien.

1) Verf. war hierdurch in der Lage, auf die einzelnen angegebenen Pflanzentheile hin Bestimmungsschlüssel der Gattung gründen zu können.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 16. Stark ruminater Samenkern von *Scyphocephalum chrysothrix* Warb. *a* und *b* Längsschnitte, *b* in einer rechtwinklig zu *a* stehenden Ebene, *c* Querschnitt; der minimale Keimling an der Basis ist durch die Schnitte nicht getroffen.
- „ 17. Nicht ruminater Samenkern von *Brochoneura* (?) *pterocarpa* Warb., im Längsschnitt, um die Differenzirung des Nährgewebes zu zeigen, an der Basis die Höhlung, in der der Keimling sass.
- „ 18. Nicht ruminater Samenkern von *Brochoneura* (?) *usambarensis* Warb. im Querschnitt, um die Differenzirung des Nährgewebes zu zeigen; der innerste Kreis deutet eine Höhlung an, die vielleicht durch Austrocknung entstanden ist, wahrscheinlich aber den Rest des Embryosacklumens darstellt.
- „ 19. Nicht ruminater Samenkern von *Componeura debilis* (A. DC.) Warb. *a* im Längsschnitt, *b* im Querschnitt, um die Differenzirung des Nährgewebes zu zeigen, bei *a* ist der basale Keimling durch den Schnitt getroffen.
- „ 20. Nicht ruminater Samenkern von *Iryanthera Hostmanni* (Benth.) Warb. vel. aff. im Querschnitt, um die Differenzirung im Nährgewebe zu zeigen.
- „ 21. Halb ruminater Samenkern von *Horsfieldia Irya* (Gaertn.) Warb. im Querschnitt, um die Höhlung im Innern (das restirende Embryosacklumen) zu zeigen.
- „ 22. Halb ruminater Samenkern von *Coelocaryon Preussii* Warb. im Längs- und Querschnitt, um die Höhlung im Innern (das restirende Embryosacklumen) zu zeigen.
- „ 23. Partie des Nährgewebes von *Brochoneura* (?) *usambarensis* Warb. *a* Lupenansicht, *b* stark vergrössert, um die schmalzellige Trennungsschicht innerhalb des Nährgewebes zu zeigen.
- „ 24. Partie des Nährgewebes von *Iryanthera Hostmanni* (Benth.) Warb. vel. aff., *a* Lupenansicht, *b* stark vergrössert, um die schmalzellige Trennungsschicht innerhalb des Nährgewebes zu zeigen.
- „ 25. Partie des Nährgewebes von *Componeura debilis* (A. DC.) Warb., stark vergrössert, um das verschiedene Aussehen der beiden Nährgewebspartien nach Entfernung der Stärke durch Salzsäure zu zeigen.
- „ 26. Abnormer aus Haaren bestehender Arillus einer *Myristica*-Art, *a* Gesamtansicht, *b* einzelne Haare.



16a.



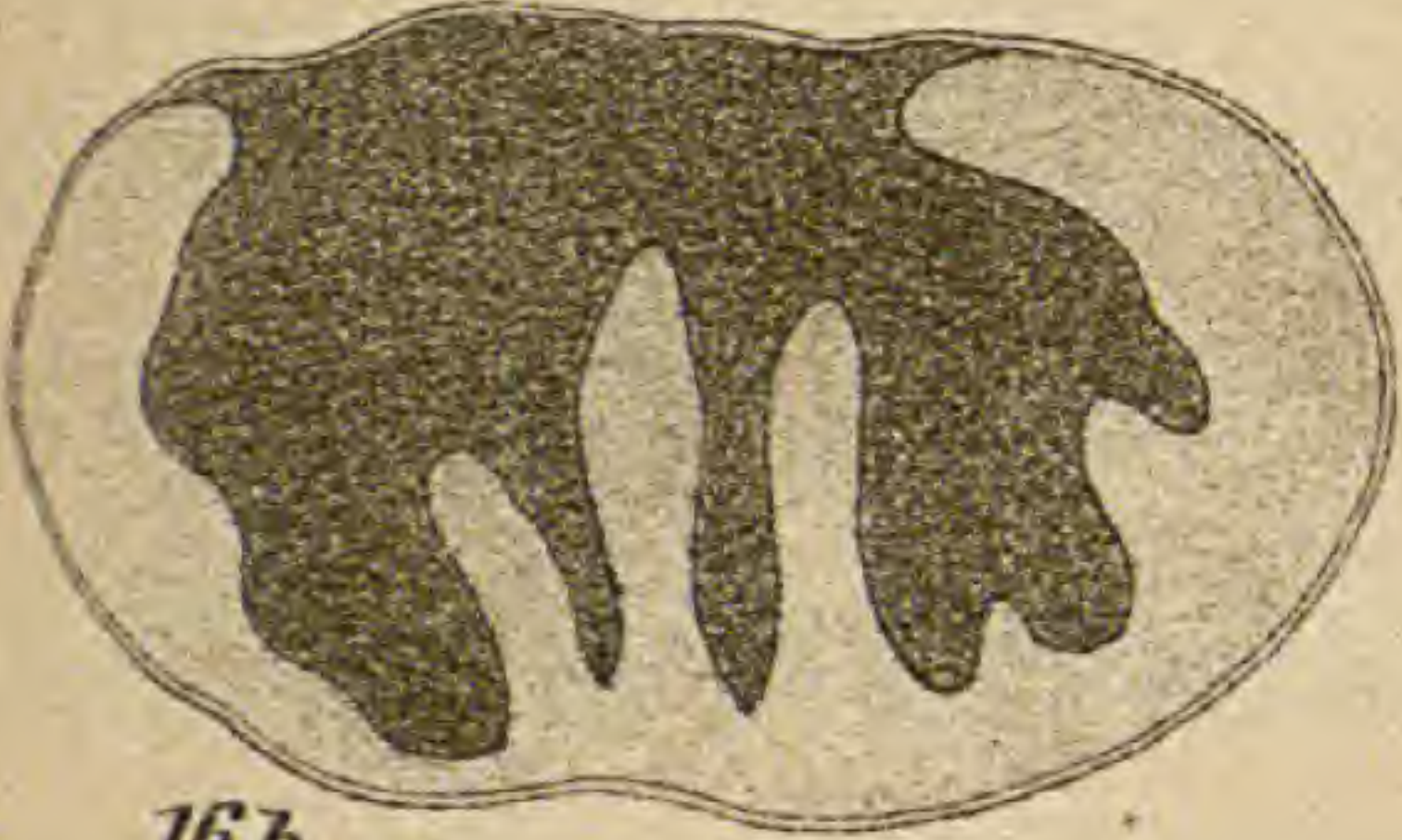
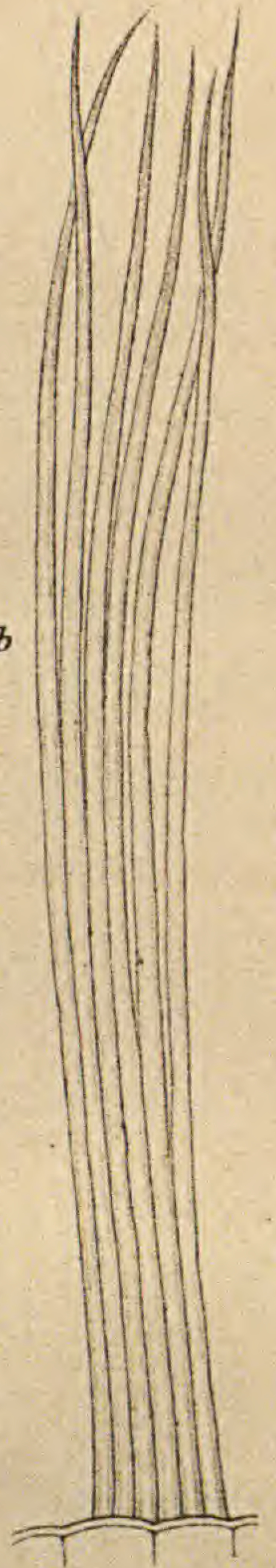
22.



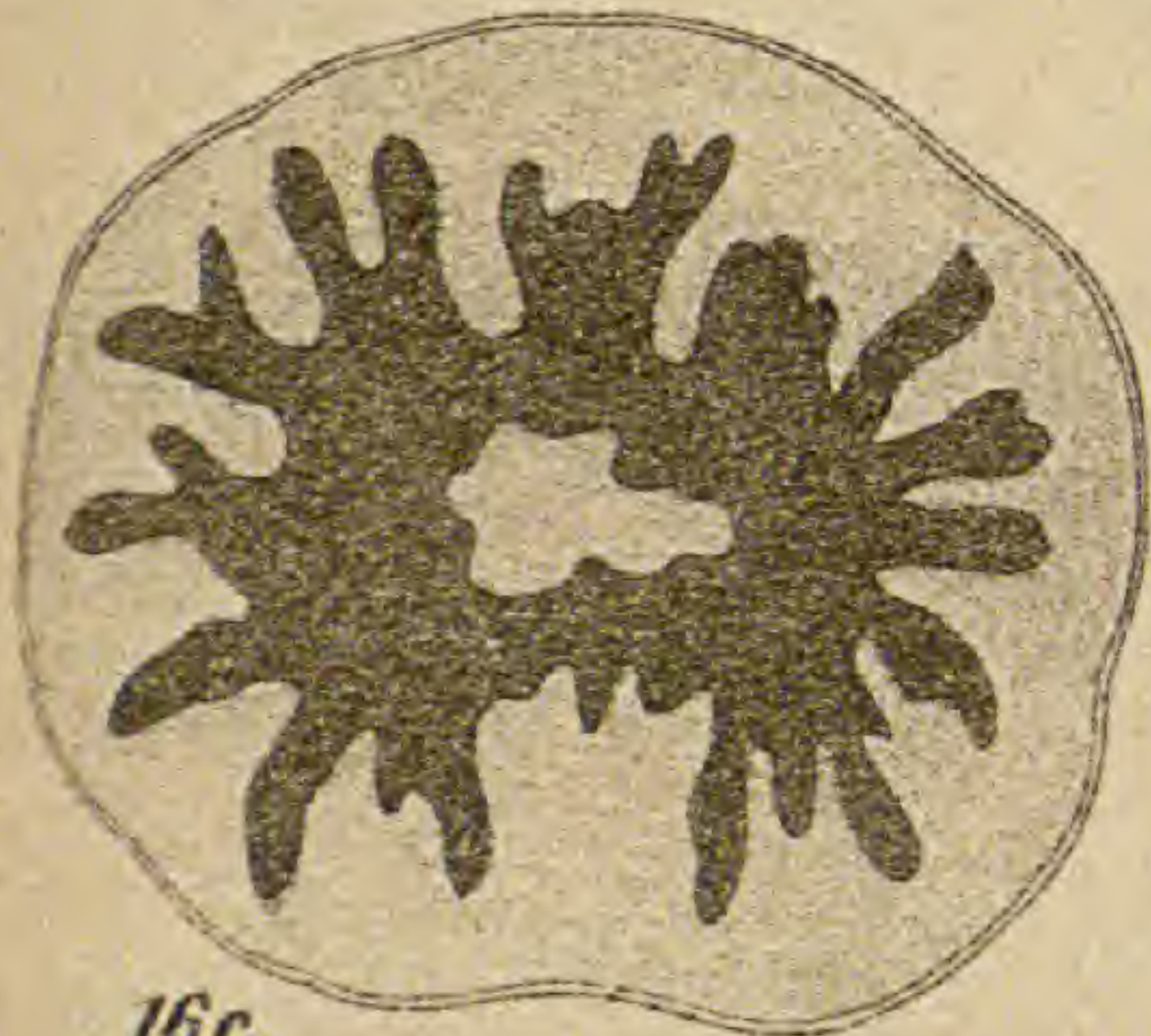
a

26.

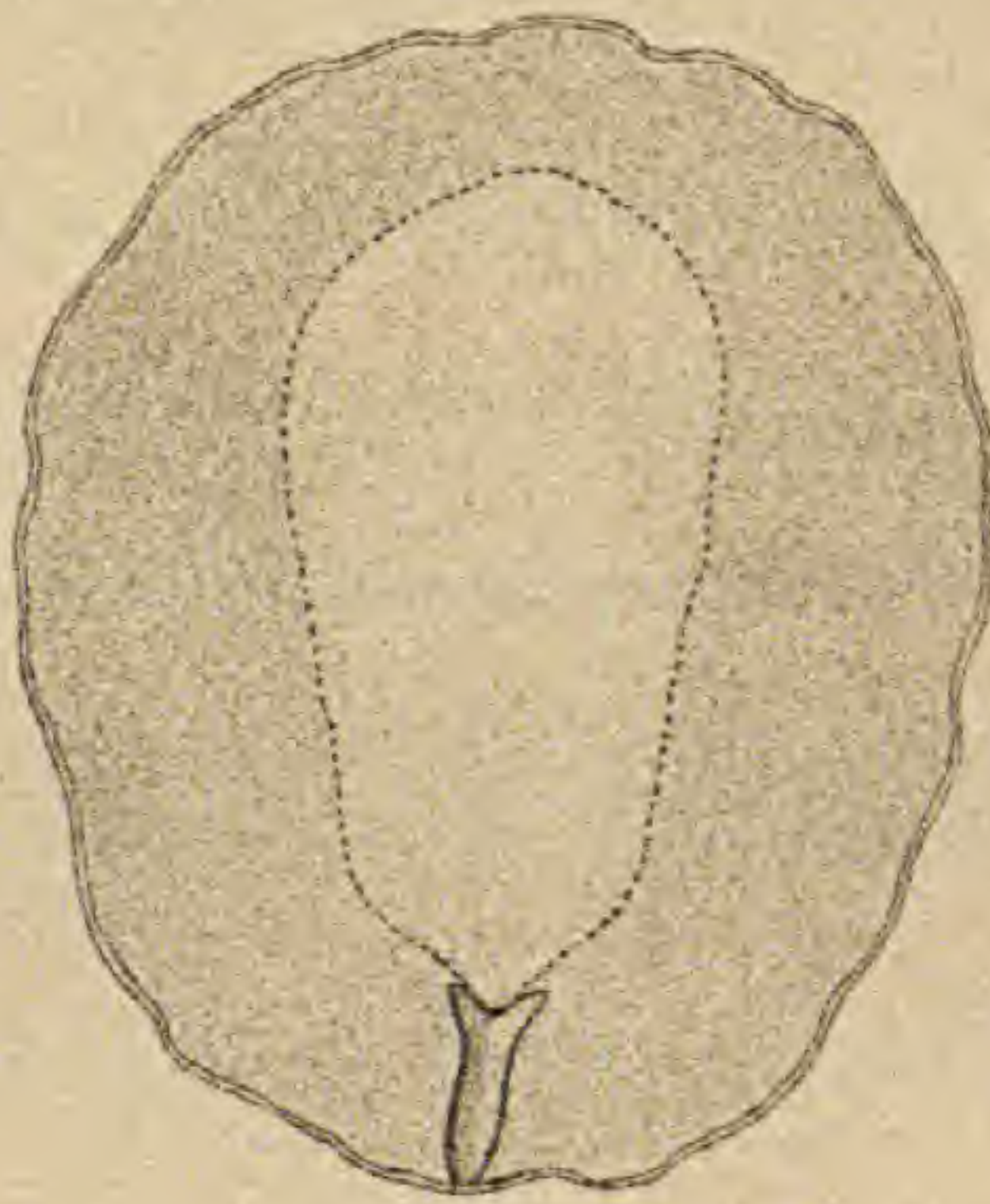
b



16b.



16c.



17.

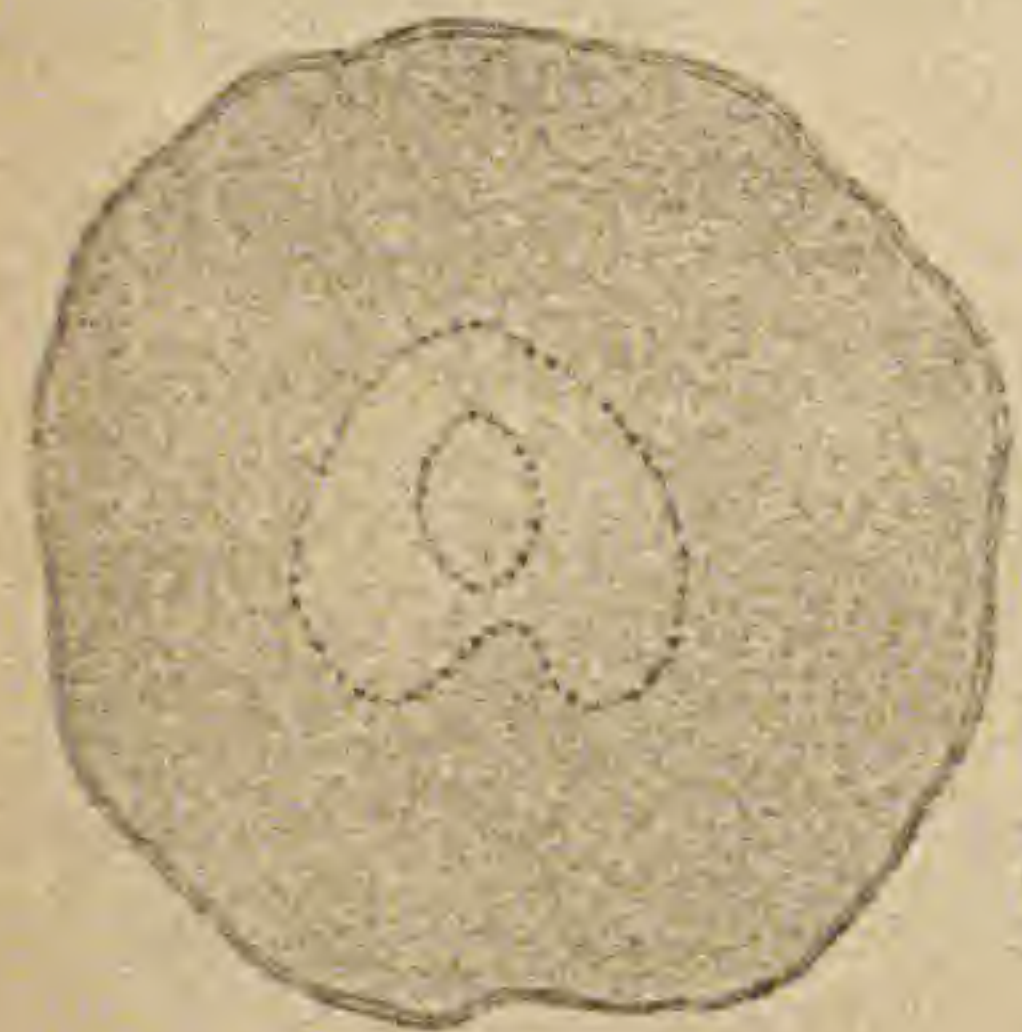


a

19.



b



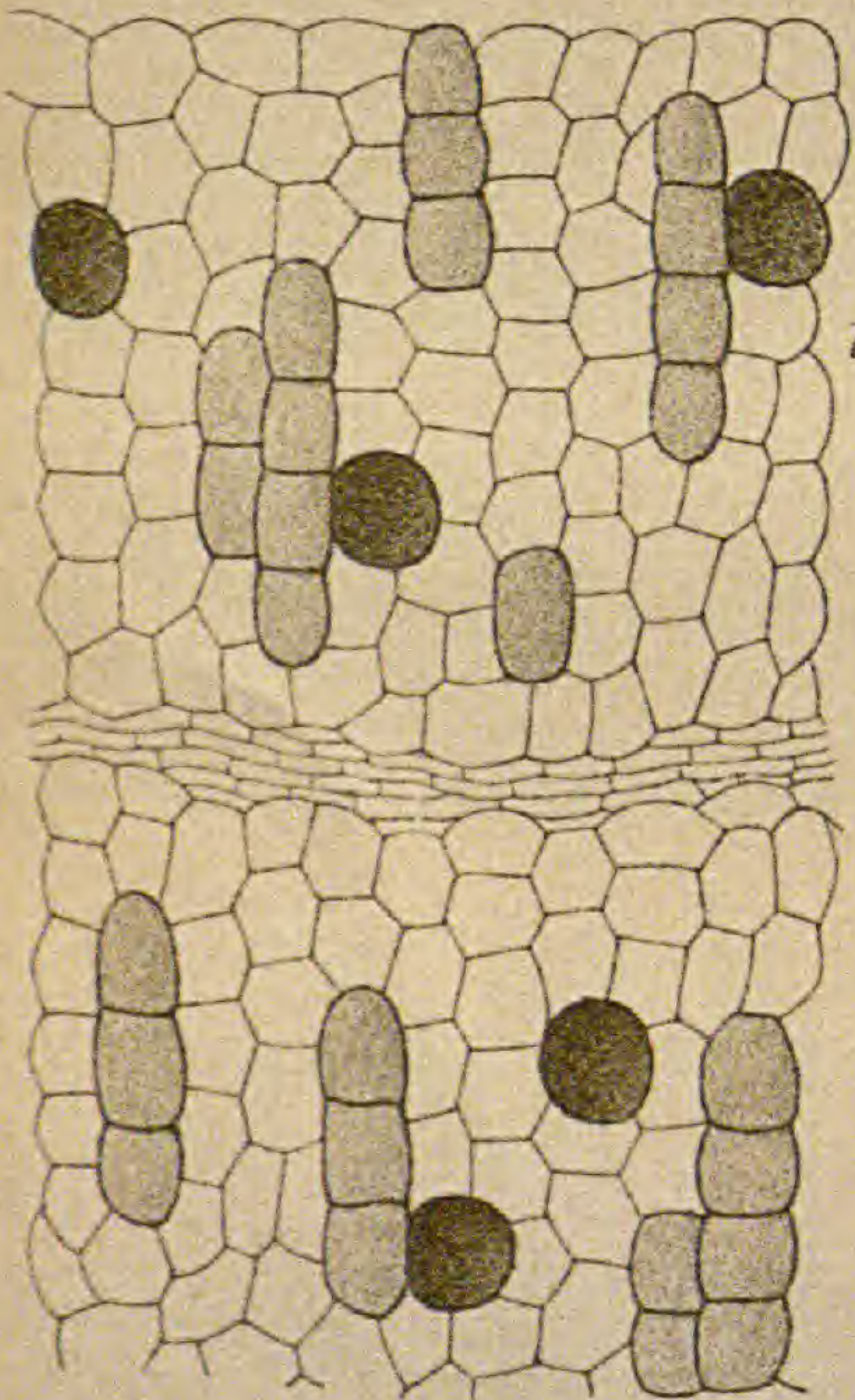
18.



21.

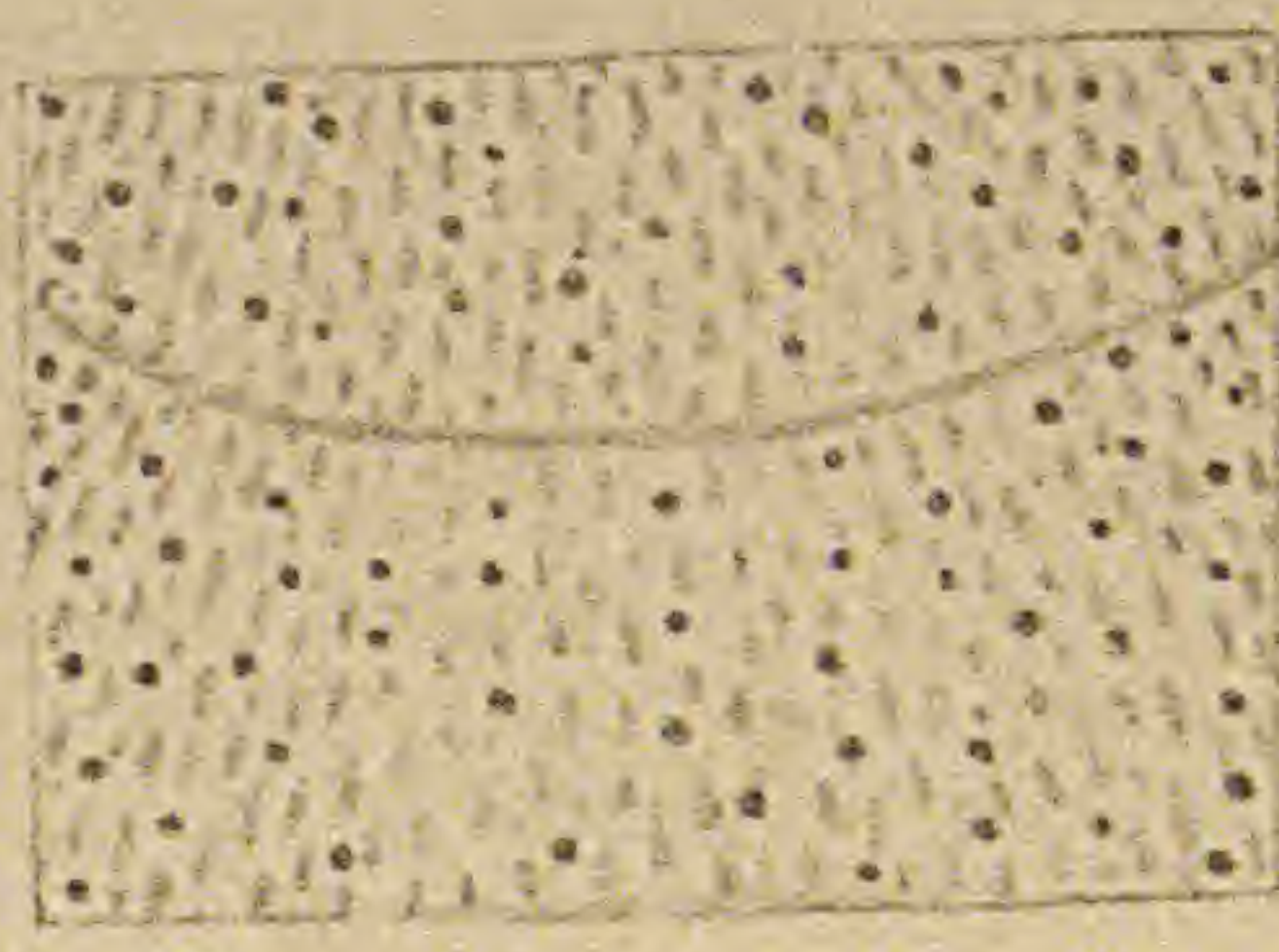


20.



b

23.



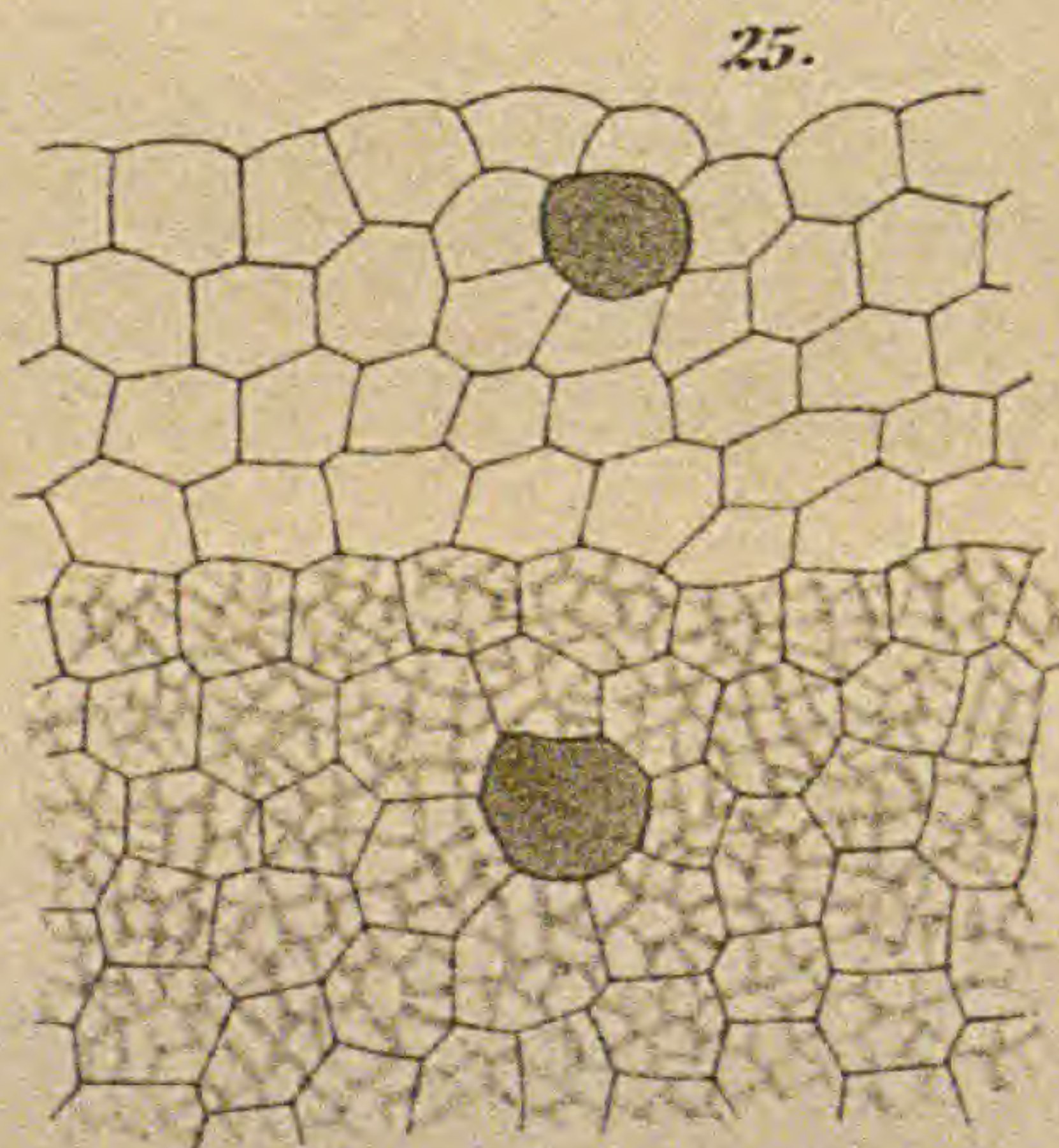
a



a

24.

b



25.

